

(3) 結果

アロンアルファ（1区）・ポリライト（7区）の両着色法では、491日後の1996年3月19日現在で、標識残存率が100%と最も成績が良かった。また、ビーズ包埋法では標識装着後491日経過して、4区（アロンアルファ赤ビーズ）で90.9%、5区（アロンアルファ黄ビーズ）で76.9%、6区（ポリライト）で69.2%の標識残存率であった。エポキシ系接着剤の2、3区では標識装着直後からビーズの脱落が見られ、2区（赤ビーズ）では91日後に、3区（黄ビーズ）では270日後に標識残存率が50%以下となった。脱落はその後にも継続してみられ、2区では395日後に全ての個体のビーズが脱落し、3区では491日後に12.5%の個体にしか標識が残っていなかった。このように、ビーズ包埋法では、アロンアルファを使用したもので標識残存率が高く、特に4区では、464日後まで脱落がなかった。エポキシ系接着剤とアロンアルファでは、ビーズの大きさによる標識残存率の差が逆転していることから、同系統の包埋剤を使用したときの標識残存率の差は、ビーズの大きさではなく、標識作業に起因していると考えられる。

標識作業能率は、ポリライト着色法で約245（個人/人・時）と最も高く、次いでポリライトビーズ包埋法の約120、アロンアルファ着色法の約100であった。残りのビーズ包埋法は60以下と作業能率が低かった（表Ⅲ-6）。

ポリライト着色法は、約500日後でも標識の脱落が見られず、標識作業能率も他の方法の2倍以上と、今回試験した標識の中で最も良い評価が得られた。またこの方法は塗料の混合で多様な色を着色できるので、多くの放流群を識別可能となる。このような観点から今後実施する放流ではポリライト着色法を採用する予定である。

4. ヤコウガイ稚貝の被捕食

(1) 目的

昨年度から実施しているヤコウガイの放流試験では、場所によっては放流後の被捕食による死亡が10~25%と、かなり高いことがわかってきた。今後有効な放流方法を開発するためには、この被捕食の実態を把握する必要がある。

(2) 方法

1) 捕食試験

本事業では、サンゴ礁海域でのヤコウガイの捕食種とその捕食量を調べるための捕食試験を1994年度から継続実施している。試験には、天井部を網または穴のあいた板で覆い、流入した海水が天井部から流出するようにし、ヤコウガイが水面上に這い出さないようにした水槽を使用した。試験水槽の大きさは、対象生物の大きさや行動を考慮して、2~400ℓとした。この水槽に種苗生産した特定サイズのヤコウガイ10個あるいは20個と対象種1個体を入れ、試験を開始した。ただし、貝類の場合は複数個体を入れての試験もあった。試験装置をセット後、毎日捕食量と捕食されたヤコウガイの形を調べ、捕食された分を同サイズのヤコウガイで補充した。セット後、10日間捕食がなかったものは捕食しないものとした。捕食が観察されたものについては、捕食量が安定するまでは馴致期間とし、その後5~10日間を試験期間とした。また、試験中は流水・無通気とし、照度調節・温度調節等は行っていない。

表Ⅲ-7. ヤコウガイ稚貝に対する捕食試験対象種とその捕食量

種名	捕食量*	種名	捕食量*
Osteichthyes (硬骨魚綱)		Pagridae (ヤドカリ科)	
Muraenidae (ウツボ科)		<i>Calcinus elegans</i> (ユヅサソコヤドカリ)	
<i>Gymnothorax pseudothyrosoideus</i> (アミメウツボ)		<i>Dardanus lagopodes</i> (オイトソヤドカリ)	△
<i>Gymnothorax pictus</i> (アセウツボ)		<i>Dardanus guttatus</i> (アホホツヤドカリ)	
Serranidae (ハタ科)		<i>Dardanus megistos</i> (コモンヤドカリ)	●
<i>Epinephelus hexagonatus</i> (イソカキハタ)		<i>Dardanus deformis</i> (カブトヤドカリ)	●
<i>Epinephelus summana</i> (ナミハタ)		Palinuridae (イセエビ科)	
Pseudochromidae (メギス科)		<i>Panulirus penicillatus</i> (シマヒキ)	●
<i>Dampiera cyclophthalma</i> (メギス)		Scyllaridae (セミエビ科)	
Lethrinidae (フエフキダイ科)		<i>Parribacus antarcticus</i> (ソウリヒの一種)	
<i>Lethrinus mahsena</i> (イソヒキ)	△	Gonodactylidae (フトユビシヤコ科)	
<i>Lethrinus nebulosus</i> (ハマヒキ)	△	<i>Gonodactylus chiragra</i> (フトユビシヤコ)	○
Labridae (ベラ科)		Cephalopoda (頭足綱)	
<i>Cheilinus chlorurus</i> (アサギ)	●	Sepiidae (コウイカ科)	
<i>Choerodon anchorago</i> (クサビベラ)	●	<i>Sepia latimanus</i> (コブシ)	
<i>Hologymnosus dokiatus</i> (シロクサベラ)	●	Octopodidae (マダコ科)	
Balistidae (モンガラカワハギ科)		<i>Octopus cyanea</i> (ワモンマダコ)	
<i>Rhinecanthus verrucosus</i> (クラカクモカウ)	△	Gastropoda (腹足綱)	
<i>Rhinecanthus rectangulus</i> (タスキモカウ)	△	Cymatiidae (フジツガイ科)	
Tetraodontidae (フグ科)		<i>Distorsio anus</i> (シマホウ)	
<i>Arothron nigropunctatus</i> (コクテフグ)		<i>Lampusia aquatilis</i> (サツマホウ)	
Diodontidae (ハリセンボン科)		<i>Cymatriton nicobaricum</i> (ミツカホウ)	○
<i>Diodon liturosus</i> (ヒトツラハリセンボン)	●	Bursidae (オキニシ科)	
<i>Diodon hystrix</i> (ネズミフグ)	●	<i>Tutufa bubo</i> (シロナルホウ)	
Asteroidea (ヒトデ綱)		<i>Bursa bufonia dunkeri</i> (オキニシ)	
Ophidiasteridae (ホウキボシ科)		Muricidae (アクキガイ科)	
<i>Linckia laevigata</i> (アホヒトデ)		<i>Morula striata</i> (クチムラサキレイシカイグマシ)	
<i>Nardoa tuberculata</i> (ホホヒトデ)		<i>Thais armigera</i> (シラケホウ)	△
Ophiuroidea (クモヒトデ綱)		<i>Mancinella tuberosa</i> (ツノレイシカイ)	△
Ophiuridae (クモヒトデ科)		<i>Drupa rubusidaeus</i> (アカイレイシカイ)	
<i>Ophioepris annulosa</i> (ワモンクモヒトデ)		<i>Drupa ricinus</i> (キマライレイシカイ)	
Ophiocomidae (フサクモヒトデ科)		<i>Drupa morum</i> (ムラサキレイシカイ)	
<i>Ophiarthrum pictum</i> (カラクサクモヒトデ)		<i>Drupella cornus</i> (シロレイシカイグマシ)	
Crustacea (甲殻綱)		<i>Chicoreus microphyllus</i> (オホカクシキホウ)	△
Calappidae (カラッパ科)		<i>Chicoreus brunneus</i> (カクシキホウ)	△
<i>Calappa hepatica</i> (ソカカラッパ)	△	Fasciolaridae (イトマキボラ科)	
Parthenopidae (ヒシガニ科)		<i>Leucozonia smaragdula</i> (マルシ)	
<i>Daldorfia horrida</i> (カルシガニ)	○	<i>Latirus polygonus</i> (リュウキュウツノマカガイ)	
Portunidea (ワタリガニ科)		<i>Peristernia nassatula</i> (ムラサキツノマカイモトキ)	
<i>Thalimita poissoni</i> (マルミツカハニツケカニ)	△	Turbinellidae (オニコブシガイ科)	
<i>Thalimita admete</i> (フカハニツケモトキ)	△	<i>Vasum turbinellum</i> (オニコブシガイ)	
<i>Thalimita danae</i> (ミナハニツケモトキ)	○	<i>Vasum ceramicum</i> (オニコブシガイ)	
Xanthidae (オウギガニ科)		Conidae (イモガイ科)	
<i>Daira perlata</i> (カノコウキカニ)	●	<i>Virgiconus flavidus</i> (キヌカツキイモガイ)	
<i>Pilumnus vespertilio</i> (ケツカニ)		<i>Rhizoconus miles</i> (ヤナキツボリイモガイ)	
<i>Zozymus aeneus</i> (ウモロウキカニ)	●	<i>Lithoconus litteratus</i> (アソボツコロギイモガイ)	
<i>Eriphia sebana</i> (イワウキカニ)	●		
<i>Eriphia scabricula</i> (ヒメイロウキカニ)	●		
<i>Carpilius convexus</i> (コウモカニ)	●		
<i>Neoxanthias impressus</i> (ハバヒロシウキカニ)			
<i>Atergatis floridus</i> (スベスベマンジウカニ)			

* ●: 10 (個体/日) ≤
○: 1 (個体/日) ≤
△: 1 (個体/日) >

2) 放流したヤコウガイの被捕食状況

放流後の追跡調査で回収したヤコウガイの死殻を、捕食試験で観察された捕食様式に基づいて分類した。

(3) 結果

1) 捕食試験

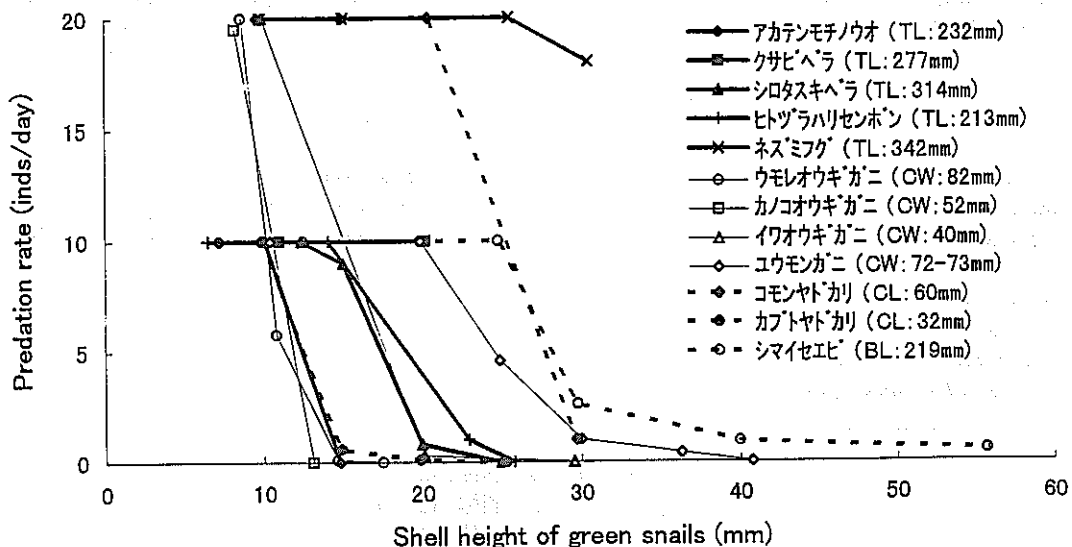
試験を行った種は魚類・ヒトデ類・クモヒトデ類・甲殻類・頭足類・腹足類の64種類であった。このうちヤコウガイを捕食したのは27種類であった(表Ⅲ-7)。その中でも、捕食量がおおかったのは、ベラ類のアカテンモチノウオ・クサビベラ・シロタスキベラ、ハリセンボン類のヒトヅラハリセンボン・ネズミフグ、オオギガニ類のカノコオウギガニ・ウモレオウギガニ・イワオウギガニ・ユウモンガニ、ヤドカリ類のコモンヤドカリ・カブトヤドカリ、シマイセエビの12種であった。

捕食量は、ヤコウガイの大きさとも関係し、ある大きさ以上になると捕食量は急激に低下した。捕食量が急減し、殆ど捕食できなくなるヤコウガイの大きさは種毎に異なるが、ネズミフグ以外の種では、その値は殻高30mm以下であった(図Ⅲ-8)。

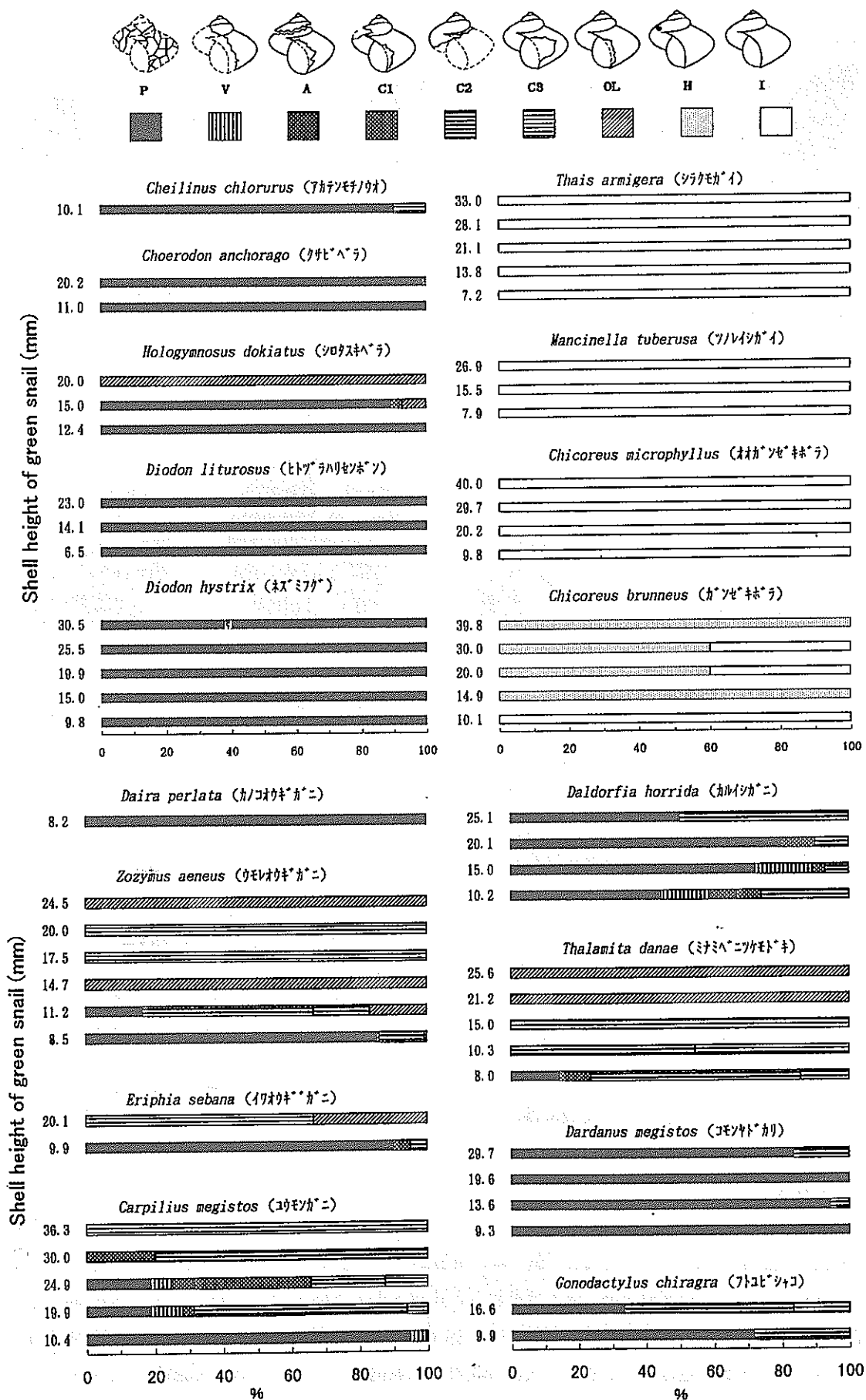
捕食されたヤコウガイの貝殻を観察したところ、大きく9タイプに分類された(図Ⅲ-9)。この分類に基づき、捕食試験で捕食されたヤコウガイの死殻を捕食生物毎にまとめると、捕食様式(捕食したヤコウガイの死殻の形態)は、各動物群毎に特徴があった。魚類では殆どが貝殻を粉々(P型)にして捕食するのに対し、腹足類では全く外部損傷がない(I型)か、体層あるいは次体層に小さな丸い穴を開けるのみ(H型)であった。甲殻類では、様々な捕食様式を示した。また甲殻類の捕食様式は、ヤコウガイが小さいときは貝殻を粉々にするP型が多いが、ヤコウガイが大きくなるにつれ体層だけを切り取るC2型、さらには外唇部だけを破損するOL型へと変化した(図Ⅲ-9)。

2) 放流したヤコウガイの被捕食状況

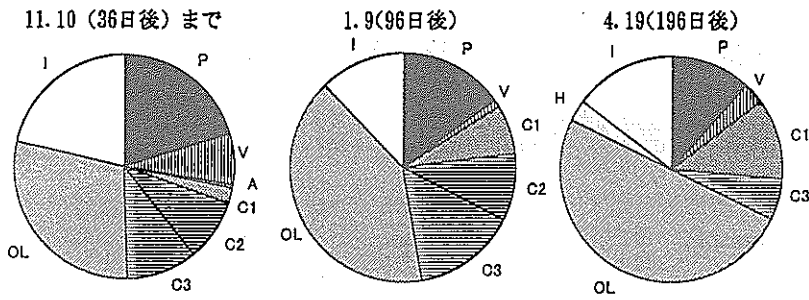
94R-3, P2群では、放流1~36日後(1994.10.6~11.10)の調査で回収した死殻は、外唇部に欠損があるOL型が29%と最も多く、次いで無傷のI型が21%、破片になったP型が20%であった。96日後(1995.1.9)の調査では、OL型がさらに増え、41%を占めた。それに比べ、P型、I型はそれぞれ15%、12%と減少した。196日後の死殻は、96日後とほぼ同様であったが、OL型は50%と増加した(図Ⅲ-10)。捕食試験ではヤコウガイが大きくなるにつれ、甲殻類による被捕食は、P型からOL型へと移行し(図Ⅲ-9)、肉食性巻貝による



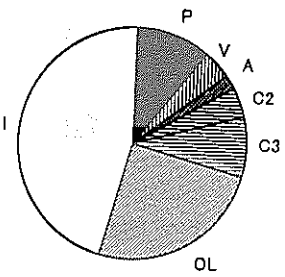
図Ⅲ-8. ヤコウガイの大きさと捕食量の関係



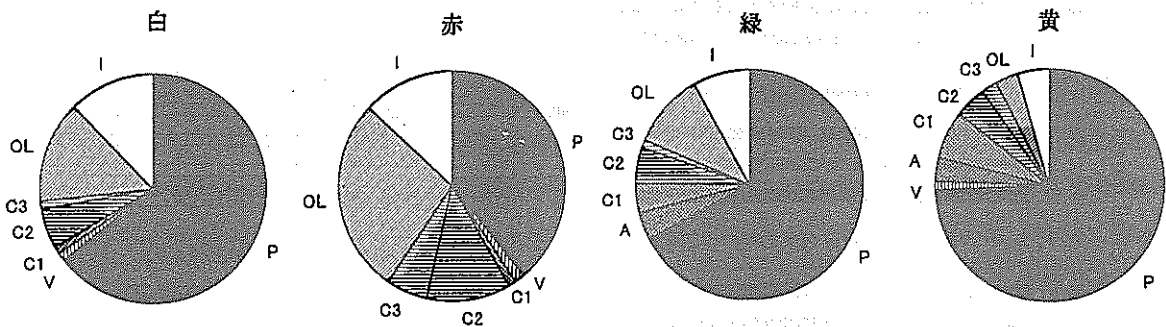
図III-9. 食害生物の捕食様式



図Ⅲ-10. 放流したヤコウガイ (94R-3) の被捕食様式



図Ⅲ-11. 放流したヤコウガイ (95R-1) の被捕食様式



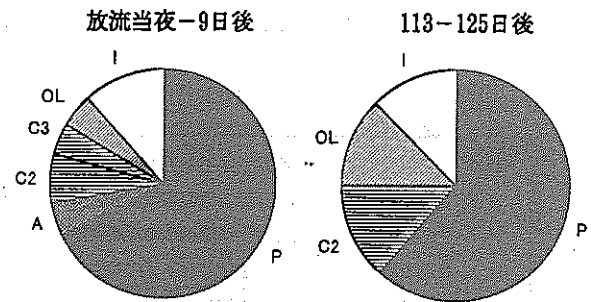
図Ⅲ-12. 放流したヤコウガイ (95R-2) の被捕食様式

被捕食量は減少した。ヤコウガイは放流時、殻高30mmであったものが196日後には56mmに成長しており(図Ⅲ-4)、このような被捕食様式の経時変化は、ヤコウガイの成長によるものと考えられる。

95R-1の、放流90日後(1995.6.5)の調査では、I型が非常に多く全体の46%もあった。次いで、OL型25%、P型10%であった(図Ⅲ-11)。この放流群は、一部試験場で飼育した個体で斃死が見られたことから、I型の死殻には、貝類による被捕食貝以外の斃死個体も含まれていると考えられる。

95R-2群の放流1~64日後(1995.7.13~9.14)までの調査で回収した死殻を分類すると、低密度放流群(白)・高密度放流群(緑)・大型放流群(黄)は、貝殻がバラバラに割られるP型が64~74%と非常に多かったが、低密度ナガウニ駆除区放流群(赤)はそれらと比べると、P型が39%と低くなり、外唇部損傷型のOL型が27%と多かった。この被捕食様式の相違から、赤ヤコウガイは他の3群と比べ魚類や大型甲殻類による捕食が少なかったことが推定される。また、大型放流群では無傷型(I型)が小型放流群に比べ低いことから、貝類による捕食が低かったと考えられる(図Ⅲ-12)。

95R-3群の被捕食様式は、放流当夜~9日後(1995.11.15~11.24)の調査ではP型が全体の67%と非常に



図Ⅲ-13. 放流したヤコウガイ (95R-3) の被捕食様式